

RESIN-SEALED SEMICONDUCTOR DEVICE

Patent Number: JP5218107
Publication date: 1993-08-27
Inventor(s): HOZOJI HIROYUKI; others: 05
Applicant(s):: HITACHI LTD
Requested Patent: ☐ JP5218107
Application JP19920040715 19920131
Priority Number(s):
IPC Classification: H01L21/52 ; H01L23/29 ; H01L23/31
EC Classification:
Equivalents:

IDS (D)
9

Abstract

PURPOSE: To prevent generation of a crack, etc., when surface mounting is executed after moisture is absorbed by reducing a moisture absorption rate of an adhesive layer for fixing a semiconductor element to a die pad smaller than that of sealing resin.

CONSTITUTION: A die pad and a semiconductor element are fixed by using an adhesive layer in which a base material having a low moisture absorption rate such as glass cloth, metal foil, etc., is impregnated or coated with bisphenol type epoxy resin, etc., wire bonded, and sealed with resin containing one or more types selected from epoxy series, phenol series or polyimide series resins by transfer molding. The moisture absorption rate of the adhesive layer is reduced smaller than that of the sealing resin, and when the element is fixed to the pad, a defect such as a void, etc., is eliminated. Thus, even if moisture is absorbed, water content is scarcely accumulated in a boundary between the pad and the element, and even if it is heated at the time of surface mounting, no crack can be generated.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-218107

(43)公開日 平成5年(1993)8月27日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/52	B	9055-4M		
	G	9055-4M		
	H	9055-4M		
23/29		8617-4M	H 0 1 L 23/ 30	B
審査請求 未請求 請求項の数 5 (全 6 頁) 最終頁に続く				

(21)出願番号	特願平4-40715	(71)出願人	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(22)出願日	平成4年(1992)1月31日	(72)発明者	宝蔵寺 裕之 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内
		(72)発明者	村山 道子 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内
		(72)発明者	尾形 正次 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内
		(74)代理人	弁理士 中本 宏 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 樹脂封止型半導体装置

(57)【要約】

【目的】 半導体装置の表面実装時の耐クラック性を向上させる。

【構成】 ダイパッド上に接着層を介して半導体素子が固定され、該半導体素子がボンディングワイヤでリードフレームと接続されており、これらが合成樹脂によって封止されている半導体装置において、前記接着層は吸湿率がこれを封止した樹脂よりも小さいことを特徴とする樹脂封止型半導体装置であり、該接着層は低吸湿率の熱可塑性樹脂を含む樹脂か、あるいは低吸湿率のガラスクロス、金属箔、カーボクロス等の基材に樹脂を含浸又は塗布させたものが使用できる。

【効果】 ダイパッドと半導体素子との界面に水分が溜りにくく、表面実装時に加熱されてもクラックが発生しない。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ダイパッド上に接着層を介して半導体素子が固定され、該半導体素子がボンディングワイヤでリードフレームと接続されており、これらが合成樹脂によって封止されている半導体装置において、前記接着層は吸湿率がこれを封止した樹脂よりも小さいことを特徴とする樹脂封止型半導体装置。

【請求項2】 前記半導体素子を封止する合成樹脂は、エポキシ系樹脂、フェノール系樹脂、ポリイミド系樹脂から選ばれた1種類以上を含有することを特徴とする請求項1記載の樹脂封止型半導体装置。

【請求項3】 ダイパッド上に半導体素子を固定する接着層は、封止樹脂よりも低吸湿率の基材に樹脂を含浸又は塗布した構造であることを特徴とする請求項1記載の樹脂封止型半導体装置。

【請求項4】 前記基材は、ガラスクロス、金属箔、カーボクロスから選ばれた1種類以上を用いることを特徴とする請求項3記載の樹脂封止型半導体装置。

【請求項5】 ダイパッド上に半導体素子を固定する接着層が、1種類以上の軟化温度150～300℃の熱可塑性樹脂を含有する接着層からなることを特徴とする請求項1記載の樹脂封止型半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、樹脂封止型半導体装置に係り、特に接着層を介してダイパッド上に固定された実装時に高温にさらされる表面実装方式の樹脂封止型半導体装置に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体素子をダイパッド上に固定する方法として、例えば電子材料、20 (11)、31、(1981年)に記載のようにAu-Siの共晶合金、半田、接着剤等を用いる方法が知られている。しかし、共晶合金を用いる方法は、ダイパッドに半導体素子を固定する際に高温にさらされるため、素子がダメージを受け特性が変化するし、また、半田を用いる方法は、蒸発した半田や半田ボールが飛散して電極等に付着し腐食、断線等の劣化が起こる問題がある。そこで、現在Ag粉等を配合したエポキシ樹脂等の接着剤を用いる方法が一般に用いられている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】電子情報機器が小型化、薄型化するにつれて機器内に組み込まれる半導体装置も小型、薄型化し、実装密度を向上させる要求が増加している。この要求を満たすため、従来はプリント基板に半導体装置のリードを貫通させ、半田槽にリード部分を浸して半田付けする方式(ピン挿入方式)を用いていたが、現在は半導体装置のリードをJ型等に曲げ、プリント基板の表面配線に赤外線等により加熱して半田付けを行う方式(表面実装方式)が主流になってきた。表面

実装方式では、半導体装置をプリント基板両面に実装することが可能なため、実装密度を向上させるのに有利である。その反面、表面実装方式では半導体全体が加熱されるため、吸湿したままの半導体装置に半田付けを行った場合、ダイパッド周辺において、吸湿した水分が急激に膨張し樹脂層にクラックが生じるという問題があった。本発明は、ダイパッド上に接着剤を介して半導体素子を固定、ボンディングワイヤでリードフレームと接続後これを樹脂によって封止する樹脂封止型半導体装置において、吸湿後表面実装を行ってもクラック等が発生しない樹脂封止型半導体装置を供給することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するため、本発明者らは接着剤の組成、吸湿率、ガラス転移温度、熱膨張率等の諸特性と、表面実装時のクラック発生率との関係について種々検討を行った結果、接着層の吸湿率とクラック発生率との間に相関があることを見出し本発明に至った。すなわち、本発明では、ダイパッド上に接着層を介して半導体素子が固定され、該半導体素子がボンディングワイヤでリードフレームと接続されており、これらが合成樹脂によって封止されている半導体装置において、前記接着層は吸湿率がこれを封止した樹脂よりも小さいことを特徴とする樹脂封止型半導体装置としたものである。前記半導体を封止する合成樹脂は、エポキシ系樹脂、フェノール系樹脂、ポリイミド系樹脂から選ばれた1種類以上を含有するものである。また、ダイパッド上に半導体素子を固定する接着層は、封止樹脂よりも低吸湿率の基材に樹脂を含浸又は塗布した構造であるのがよい。

【0005】そして、接着層の吸湿率を小さくする方法として、ガラスクロス、金属箔等の低吸湿の基材に樹脂を含浸または塗布したり、樹脂にシリカ等の充填剤を配合することにより接着層の樹脂分を減らす手法を用いることができる。接着層に用いる樹脂としては、ビスフェノール型エポキシ樹脂や、ビフェニル骨格を有するエポキシ樹脂、ナフタレン骨格を有するエポキシ樹脂、ノボラック型エポキシ樹脂やポリイミド樹脂、フェノール樹脂等の熱硬化性樹脂やフェノキシ樹脂、ポリエーテル型アミド樹脂のような軟化温度が150～300℃の範囲にある熱可塑性樹脂をそれぞれ単独又は2種類以上混合して用いることができる。熱可塑性樹脂の場合軟化温度がこれより低いと、その後の樹脂封止工程による加熱で接着層が軟化し素子が動きワイヤリードが切断する恐れがあり、軟化温度がこれより高いとダイパッド上に半導体素子を固定する工程で、熱により素子がダメージを受ける。

【0006】本発明に用いる接着層は、ダイパッドに素子を固定する前は、ペースト状、フィルム状いずれの状態でも構わないが、ダイパッドに半導体素子を固定した

後は、ボンディングワイヤで素子とリードフレームとの接続を行うため接着層が平面に保たれる必要があり、フィルム状が有利である。また、溶剤等を用いて樹脂を予め半導体素子裏面あるいはダイパッド表面に塗布乾燥を行い、溶剤除去により接着層を形成させ、その後ダイパッドと半導体素子の固定に用いることも可能である。さらに、半導体素子がワイヤボンディング時に動かないようにする必要があり、半導体素子とダイパッドの接着力をワイヤボンディングの圧着力以上にすることが必要である。

【0007】

【作用】種々の接着層を用いてダイパッドと半導体素子を固定し、ワイヤボンディング後トランスファ成形により樹脂封止型半導体装置を作成し、一定条件で吸湿後表面実装時と同じ条件で加熱し、クラック発生の有無を調べた。また、試験後の樹脂封止型半導体装置を分解し、クラックがどのようにして発生するか調べた。その結果、表面実装時のクラックは、ダイパッドと半導体素子を固定させるための接着層中に吸湿した水分が急激に加熱、膨張することにより、半導体素子、ダイパッドが押し広げられ、さらに剥離がダイパッド／レジン間に進展し、クラックが発生することが明らかになった。封止樹脂の吸湿率より大きい吸湿率の接着層を使用した場合、樹脂封止型半導体装置が吸湿すると封止樹脂部分より接着層部に水分が溜りやすく、実装時にこの水分が膨張してクラックが発生する。しかし、封止材料より小さい吸湿率の接着層を使用した場合には接着層部分に水分が溜らないため実装試験で加熱されても、膨張する水分がほとんど無くクラックが発生しにくくなる。

【0008】さらに、接着層を構成する接着剤等の吸湿率が小さくても、溶剤を用いて接着剤を溶解し接着層を形成させた場合、ダイパッド上に半導体素子を固定する過程で加熱により接着層中に、溶剤が蒸発した欠陥が残る。このような状態で樹脂封止した半導体装置を吸湿させた場合、この欠陥部分に吸湿した水分が溜り、実装時の加熱によりこの水分が気化、膨張してクラックを引き起こす。そこで、このような樹脂封止型半導体装置において接着層の吸湿率が封止樹脂の吸湿率より小さく、ダイパッドに半導体素子を固定する際、ボイド等の欠陥が生じないようにする。本発明の接着層を用いダイパッドと半導体素子を固定した場合、接着層に欠陥が無く、接着層の吸湿率が封止樹脂より小さくなるため、吸湿させてもダイパッドと半導体素子界面に水分が溜りにくく、表面実装時に加熱されてもクラックが発生しないようにすることが可能である。

【0009】

【実施例】以下、本発明について実施例を用いて具体的に説明する。

実施例1

エポキシ変性ポリブタジエン30g、ブROM含有スチレン系樹脂20g、含フッ素ビスマレイミド樹脂50g、

ベンゾグアナミン0.8g、0.5gの2,5-ジメチル-2,5-ジ(1-ブチルパーオキシ)ヘキシン-3をメチルイソブチルケトン70g、ジメチルホルムアミド30gの混合溶剤に溶解し、厚さ20μmのガラスクロスに含浸させ、130~150℃の温度で溶剤を除去し半導体素子と同等の大きさに切断し接着層形成用のフィルムを作成した。この接着フィルムを用いて、9×15mmの半導体素子を130℃でダイパッドと固定し、さらに220℃で120分加熱し、完全に硬化させ、ボンディングワイヤでリードフレームと接続後、トランスファ成形によりエポキシ樹脂系の封止剤を用いて樹脂封止型半導体装置を作成した。さらに、この樹脂封止型半導体装置を湿度85%、温度85℃の条件で吸湿後、265℃で90秒の条件で加熱しクラック発生の有無を調べた。その結果を表1に示す。

【0010】実施例2

フェノキシ樹脂をメチルイソブチルケトンに溶解し、半導体素子裏面に塗布後加熱乾燥により溶剤を除去し接着層を形成した。これを約250℃で半導体素子とダイパッドとを固定しボンディングワイヤでリードフレームと接続後、トランスファ成形により樹脂封止型半導体装置を作成した。これを実施例1と同じ条件で信頼性試験を行った。その結果を表1に示す。

【0011】実施例3

フェノキシ樹脂70gとノボラック型エポキシ樹脂20g、フェノールノボラック樹脂10g、トリフェニルホスフィン0.1gを100gのメチルイソブチルケトンに溶解し、半導体素子裏面に塗布後加熱乾燥により溶剤を除去し接着層を形成した。これを約150℃で半導体素子とダイパッドとを固定し、さらに180℃で120分の硬化を行った後、ボンディングワイヤでリードフレームと接続し、トランスファ成形により樹脂封止型半導体装置を作成した。これを実施例1と同じ条件で信頼性試験を行った。その結果を表1に示す。

【0012】実施例4

フェノキシ樹脂70gとノボラック型エポキシ樹脂20g、フェノールノボラック樹脂10g、トリフェニルホスフィン0.1gを100gのメチルイソブチルケトンに溶解し、厚さ20μmのガラスクロスに含浸させ、150℃の温度で溶剤を除去し半導体素子と同等の大きさに切断し接着用のフィルムを作成した。この接着フィルムを用いて、150℃でダイパッドと半導体素子を固定し接着層を形成させ、さらに180℃で120分加熱し、完全に硬化させた後、実施例1と同じ条件で樹脂封止型半導体装置を作成後、信頼性試験を行った。その結果を表1に示す。

【0013】実施例5

フェノキシ樹脂70gとノボラック型エポキシ樹脂20g、フェノールノボラック樹脂10g、トリフェニルホスフィン0.1gを100gのメチルイソブチルケトン

に溶解し離型処理したガラス板上に塗布し、溶剤除去後ガラス板から厚さ20 μ mの接着フィルムを作成した。この接着フィルムを用いて、150℃でダイパッドと半導体素子を固定し接着層を形成させ、さらに180℃で120分加熱して完全に硬化を行い、実施例1と同じ条件で樹脂封止型半導体装置を作成後、信頼性試験を行った。その結果を表1に示す。

【0014】比較例1

ビスフェノールA型エポキシ樹脂10gに1gの銀粉、4,4'-ジアミノジフェニルメタン3gに4gのメチルエチルケトンを配合し接着用ペーストを作成した。この接着ペーストを用いて、150℃でダイパッドと半導体素子を固定し接着層を形成させ、さらに180℃で120分加熱して完全に硬化させ、実施例1と同じ条件で樹脂封止型半導体装置を作成後、信頼性試験を行った。その結果を表1に示す。

【0015】比較例2

エポキシ変性ポリブタジエン30g、ブロム含有スチレン系樹脂20g、含フッ素ビスマレイミド樹脂50g、ベンゾグアナミン0.8g、0.5gの2,5-ジメチ

ル-2,5-ジ(1-ブチルパーオキシ)ヘキシン-3をメチルイソブチルケトン20g、ジメチルホルムアミド10gと混合し接着用ペーストを作成した。この接着ペーストを用いて、150℃でダイパッドと半導体素子を固定し、さらに180℃で120分加熱し、完全に硬化させ、実施例1と同じ条件で樹脂封止型半導体装置を作成後、信頼性試験を行った。その結果を表1に示す。

【0016】さらに、実施例1～5及び比較例1,2と同様な方法で厚さ1mm、20mm×20mmの熔融石英ガラスの間に接着層を形成し湿度85%、温度85℃の条件で吸湿後、重量変化から吸湿率を求めた。さらに、エポキシ樹脂系の封止用樹脂も同様な条件で吸湿させ吸湿率を算出した。それらの結果を表1に示す。この表より、接着層の欠陥が少なく、封止樹脂よりも接着層の吸湿率が小さいものが、ダイパッド半導体素子間に水分が溜りにくく表面実装時にクラックが発生しにくいことが明らかになった。

【0017】

【表1】

【表1】

吸湿時間 (時間)		実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	比較例 1	比較例 2	封止樹脂
48	吸 湿 率 (%)	0.05	0.08	0.15	0.16	0.17	0.21	0.28	0.11
	クラック発生率 (%)	0	0	0	0	0	0	0	-
72	吸 湿 率 (%)	0.08	0.15	0.16	0.15	0.17	0.21	0.28	0.21
	クラック発生率 (%)	0	0	0	0	0	5	10	-
168	吸 湿 率 (%)	0.12	0.18	0.21	0.20	0.21	0.35	0.37	0.32
	クラック発生率 (%)	0	0	0	0	0	15	30	-
240	吸 湿 率 (%)	0.15	0.30	0.33	0.32	0.29	0.49	0.51	0.36
	クラック発生率 (%)	0	0	1	1	2	70	100	-
336	吸 湿 率 (%)	0.16	0.31	0.35	0.34	0.34	0.55	0.64	0.38
	クラック発生率 (%)	0	2	3	2	3	100	100	-

【0018】

【発明の効果】本発明は、以上説明したようにダイパッドと半導体素子を固定する接着層の欠陥を少なくするた*

40* め、樹脂封止型半導体において吸湿後もダイパッドと半導体素子間に水分が溜りにくく、表面実装時の耐クラック性を向上させることが可能である。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.¹

H01L 23/31

識別記号

片内整理番号

F I

技術表示箇所

(72)発明者 江口 州志
茨城県日立市久慈町 4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 瀬川 正則
茨城県日立市久慈町 4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 石井 利昭
茨城県日立市久慈町 4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内